

## USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE “yosú”, *Stenocereus griseus* (CACTACEAE), EN LA ALTA GUAJIRA COLOMBIANA

### Usage, Management and Conservation of “yosú”, *Stenocereus griseus* (Cactaceae), in the Upper Guajira, Colombia

SORAYA VILLALOBOS<sup>1</sup>, Bióloga; ORLANDO VARGAS<sup>1</sup>, M. Sc.;  
SANDRA MELO<sup>2</sup>, M. Sc.

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ciudad universitaria, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia. sdvillalobosh@unal.edu.co; jovargasr@unal.edu.co

<sup>2</sup>Departamento de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ciudad universitaria, Carrera 30 No. 45-03 Edificio 421, Bogotá, Colombia. semelom@unal.edu.co

Presentado 5 de octubre de 2006, aceptado 6 de diciembre de 2006, correcciones 29 de enero de 2007.

#### RESUMEN

En este trabajo se caracteriza el sistema de uso, manejo, demanda y oferta potencial de *Stenocereus griseus*, un cactus columnar muy utilizado por la comunidad indígena Wayúu en la Guajira, Caribe colombiano. Actualmente el uso de *S. griseus* se restringe a la recolección de madera seca (“yotojoro”) para construcción de viviendas, la recolección de frutos para la alimentación, de tallos jóvenes para alimentos de cabras y para utilizarlos en cercas vivas. Una evaluación de los factores que afectan las poblaciones permitió determinar cinco categorías de daño: las ocasionadas por corte con machete (tipo I), insectos (tipo II), cabras (tipo III), aves (tipo IV) y viento (tipo V). La demanda anual de “yotojoro” está sujeta a la necesidad de construcción de los habitantes del área, que es definida como ocasional. El método actual de cosecha y extracción del mismo no está generando desequilibrio local en el mantenimiento de la especie. La demanda de cardones para cercas vivas y pastoreo es constante durante todo el año y es la que genera el mayor impacto de daño. Finalmente, se discuten los principales problemas de conservación de la especie y se recomienda establecer alternativas de manejo para las actividades de pastoreo.

**Palabras clave:** Cactaceae, *Stenocereus griseus*, conservación, Caribe colombiano, Guajira, Wayúu.

#### ABSTRACT

The present paper characterizes the usage and handling system, demand and potential offer of *Stenocereus griseus*, a columnar cactus widely used by the “Wayúu”, an indigenous community in the Colombian Caribbean region of “La Guajira”. The current use of *S. griseus* is restricted to the collection of dry timber wood (“yotojoro”)

for house building; of the fruit, which is used for human consumption; and of the young stems, used as goat fodder, and as living fences. An evaluation of the factors that affect the populations allowed the detection of five different harm categories: those caused by cuttings with cutlass (type I); by insects (type II); goats (type III); birds (type IV); and wind (type V). The annual “yotojoro” demand is subject to the building needs of the people in the area, which is defined as occasional. The current cropping and extraction method was not found to be causing any local disequilibrium in the species population maintenance. There is a steady cardon demand for fodder and living fences all year long; one which is causing the highest harm impact. Finally, the main conservation problems of the species are discussed, together with the suggestion of management alternatives for grazing activities.

**Key words:** Cactaceae, *Stenocereus griseus*, conservation, Colombian Caribbean, Guajira, “Wayúu”.

## INTRODUCCIÓN

El género *Stenocereus* (Berger) Riccob. comprende un grupo heterogéneo de cactus distribuidos desde el sur de Arizona hasta el norte de Colombia y Venezuela (Anderson, 2001; Terrazas *et al.*, 2005). Cuenta con 22 especies de hábitos diversos que van desde rastreros, formadores de colonias, hasta arbustivos-candelabriformes (Gibson, 1989; Anderson, 2001; Areces, 2004). A este taxón pertenecen las plantas conocidas como pitayas, cuyos frutos son aprovechados para consumo humano. Todas habitan en bosques tropicales caducifolios y en matorrales xerófilos del neotrópico (Gibson y Horak, 1978; Pimienta-Barrios, 1999). En algunos países como México, Perú y Venezuela, se fabrican un sin número de productos que incluyen mermeladas, jaleas y encurtidos comercializados nacional e internacionalmente (Emaldi *et al.*, 1997; Pimienta-Barrios, 1999;). El “cardón guajiro” o “yosú” (en lengua Wayúu), *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb, es un cactus columnar que puede alcanzar hasta 11 m de altura. En Colombia está presente en los departamentos de La Guajira, Cesar, Magdalena (Maldonado *et al.*, 2001), desierto de la Tatacoa (Figuroa, 2004) y en los enclaves subxerófiticos del cañón de río Dagua, cañón del Chicamocha, valle alto del río Magdalena y Cúcuta (Cavelier, 1998; Albesiano-Hoyos, 1999). A pesar de que la especie presenta una distribución relativamente amplia en el país, estudios concernientes a aspectos de su biología, ecología y lineamientos para su conservación son prácticamente nulos. Algunos autores estudiaron aspectos de la anatomía caular, germinación y mantenimiento de plántulas de *S. griseus* en condiciones de laboratorio (Williams y Arias, 1978; Martínez-Holguín, 1983; Maldonado *et al.*, 2001; Terrazas *et al.*, 2005). Estudios en campo donde se reúne información sobre propagación de semillas, fenología reproductiva, con identificación de polinizadores e inferencias sobre sistemas de apareamiento, recientemente se estudiaron en Venezuela, muy cerca de la Guajira colombiana (Nassar *et al.*, 1997; Petit, 2001).

El “yosú” es usado desde hace mucho tiempo por indígenas de la etnia Wayúu; que en Colombia es uno de los pocos grupos étnicos precolombinos que actualmente conservan sus rasgos culturales. Este cactus, es un recurso que les ofrece una gama variada de

opciones para satisfacer no solo sus necesidades alimenticias; sino también las de sus animales domésticos (Pérez Arbeláez, 1956; Perrin, 1987; Pescador y Socarrás, 2002). El xilema de la planta conocido tradicionalmente como “yotojoro” constituye la materia prima que utilizan los Wayúu para la construcción de sus viviendas (Cepeda-Rojas y Zambrano-López, 1999; Socarrás-Pimienta, 2004). Los nativos ven en la utilización de *S. griseus* una alternativa fácil y económica para la construcción; pero hasta el momento, no existe conocimiento acerca del estado actual del extenso cardonal guajiro, la magnitud de usos, técnicas de aprovechamiento y conservación de la especie.

Esta investigación hace una aproximación al estado actual de las poblaciones de *S. griseus* caracterizando el sistema de uso y manejo de la especie; estableciendo parámetros que permitan distinguir tendencias tanto en el comportamiento biológico; como en el sistema de oferta y demanda local. En este sentido, se determinan los tipos de daño que están afectando el cactus en estado natural y se establece la demanda y la oferta potencialmente utilizable de los cardos. Se presenta además, información etnobotánica sobre la clasificación tradicional, uso, parte de la planta usada, características de selección y preferencia por la comunidad Wayúu. Se espera que esta información conduzca al planteamiento y desarrollo de estrategias de conservación y uso sostenible de la especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La península de La Guajira está ubicada en el extremo norte de Colombia (10° 23' y 12° 28' N; Fig. 1). Climáticamente, puede dividirse en tres subregiones: alta Guajira caracterizada por un clima semidesértico con precipitaciones de menos de 200 mm anuales; baja Guajira que presenta un clima húmedo con precipitaciones de 800 mm y media Guajira que presenta un clima de transición entre las alta y baja Guajira, con precipitaciones de 400 mm anuales (Díaz-Merlano *et al.*, 2005). Este trabajo se desarrolló en el territorio comprendido entre los corregimientos de Carrizal (11°59' 41,57"N - 72°10' 04,9"W) y Puerto Nuevo (12°7'44,2"N - 72°3'30,3"W). Geográfica y climáticamente corresponde a una zona de transición entre media y alta Guajira. Las lluvias se distribuyen anualmente en dos períodos; el 10% del total en los meses de abril-mayo y el 90% en los meses de agosto a noviembre. Las precipitaciones entre 1968 y 1998 oscilaron entre 335-350 mm al año (IDEAM, 2006). El registro para el primer semestre de 2005 (Carbocol, 2005) sumó 130,7 mm, lo cual es más de tres veces el valor acumulado del promedio histórico de lluvias. El promedio de las temperaturas medias mensuales es de 28,4 °C, con valores que oscilan entre 27 y 29,5 °C. La velocidad promedio de los vientos (alisios) a 50 m de altura es de 9,85 m/s, oscilando entre 7,4 m/s y 11,6 m/s. La dirección que predomina es E y NE la mayor parte del año (IDEAM, 2006).

Florísticamente la zona está caracterizada por una vegetación de tipo xerófila (Espinal y Montenegro, 1977) con una alta presencia de cactáceas arborescentes de los géneros *Stenocereus*, *Cereus*, *Pereskia*, *Opuntia* y *Pilosocereus*. Leguminosas arbóreas tales como *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Haematoxylum brasiletto*, *Diphysa cartaghenensis* y

*Parkinsonia praecox*, están también presentes. La península es habitada desde hace por lo menos cinco siglos (Vásquez, 1990) por indígenas de la etnia Wayúu (Arawak) y según el último censo realizado tienen una población de 128.727 habitantes en territorio colombiano, concentrados en 3.344 rancherías o unidades residenciales construidas de acuerdo a las relaciones de parentesco matrilineal existentes entre las personas que las habitan (DANE, 1992; DANE, 1993).



Figura 1. Mapa de ubicación de la península de la Guajira (fuente: Gobernación de la Guajira, 2006).

#### CLASIFICACIÓN TRADICIONAL

Fotografías y especímenes de *S. griseus* y otras cactáceas columnares (*Cereus repandus* y *Pilosocereus lanuginosus*) fueron mostrados a los habitantes de las rancherías con el fin de identificar la forma de reconocimiento, nomenclatura y clasificación de *S. griseus* en relación a otras cactáceas.

#### USO, MANEJO Y PRÁCTICAS DE PROCESAMIENTO

El establecimiento del uso, manejo y prácticas de procesamiento se realizó mediante entrevistas semiestructuradas a los habitantes de las rancherías. Se elaboró a manera de guía un formato de encuesta. Las preguntas estaban dirigidas a evaluar cómo se distribuye el conocimiento sobre la especie en la zona, teniendo en cuenta factores sociales como sexo, edad y nivel escolar (Alexiades, 1996). La selección de las rancherías se hizo de tal manera que cinco estuviesen lejos del mar y cinco cerca del mar; con el fin de observar diferencias en los oficios asumidos por sus habitantes respecto a la ubicación geográfica. Se visitaron diez rancherías: Ure-Ure, Ure-Ure 2, Kasush, Cousouchón, Yawais, San Martín, Warrarra, Skep, Ranchomana, Ishorshimana. Cada una con aproximadamente 15 casas. Se aplicó una prueba no paramétrica (Kruskall-Wallis) para saber si había diferencias significativas entre los oficios de los habitantes de las rancherías, frente a la cercanía al mar.

#### DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE DAÑO Y OFERTA POTENCIALMENTE UTILIZABLE

Los parches de *S. griseus* a lo largo del área de estudio presentan dos zonas bien definidas, una con alta intervención antrópica y otra zona con poca intervención; evidenciadas en el número de tallos mutilados y frecuencia de pastoreo de cabras y transeúntes. Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado con submuestreo; con dos tratamientos (zona intervenida y poco intervenida; Gómez y Gómez, 1984;

Martínez-Garza, 1988). Se elaboraron parcelas de 50x50 m en seis puntos; tres en la zona intervenida y tres en la zona poco intervenida. En cada una de las parcelas de muestreo se tomaron 80 individuos por medio de muestreo aleatorio sistemático y se registraron: la longitud de la rama más alta y el factor que estaba provocando el deterioro de los cardos o incluso causando la muerte, se designó como tipo 0 a los individuos que no presentaron daño. En la zona intervenida, los puntos de muestreo fueron: ranchería San Martín a 12°4'49,2"N-72°5'23,1"W; ranchería Poló yowaan a 12°01'57,61"N-72°07'37,39"W; corregimiento de Carrizal a 11°59'41,57"N-72°10'04,91"W. En la zona poco intervenida los puntos de muestreo fueron; ranchería Ure-Ure a 12°7'44,2"N-72°3'30,3"W; La S a 12°11'01,99"N-72°03'05,37"W; ranchería Warrarra a 12°5'15,1"N-72°5'27,1"W.

Se realizó un Análisis de Varianza ANDEVA con un nivel de significancia  $\alpha=0,05$  para establecer diferencia de medias en las longitudes de las ramas (SAS Institute, 1999). La validación de los supuestos se realizó sobre los residuos estudentizados del modelo, mediante la aplicación del *test* de normalidad de Kolmogorov Smirnov siendo más potente por el tamaño de la muestra y la prueba de homogeneidad de varianza se realizó mediante la aplicación del *test* de Bartlett. Ambas pruebas se realizaron bajo un nivel de significancia de  $\alpha=0,05$ . Se aplicó una prueba Chi cuadrado ( $X^2$ ) de independencia para evaluar si existe algún tipo de relación entre los tipos de daños y las zonas.

## RESULTADOS

### CLASIFICACIÓN TRADICIONAL

Los Wayúu reconocen a *S. griseus* frente a otras especies de cactáceas columnares presentes en la zona, *Cereus repandus* y *Pilosocereus lanuginosus*, por el lustre de la epidermis, el tamaño de las espinas, el número de costillas y el tamaño y rectitud de las ramas. *S. griseus* tiene la epidermis con un brillo intenso muy característico, las ramas y las espinas son más largas y agudas y presenta de ocho a nueve costillas; mientras que *C. repandus* y *P. lanuginosus* tienen un número de costillas que oscila entre cinco y siete. La categoría de clasificación local está basada en el ciclo de vida del cactus. En estado juvenil es llamado “yosú”, en Wayúunáiki (lengua nativa); una vez que los tallos han muerto, el leño (xilema) es llamado “yotojoro”; los frutos reciben el nombre de *iguaraya*.

### USO, MANEJO Y PRÁCTICAS DE PROCESAMIENTO

El uso actual del “yosú”, se restringe a la recolección de “yotojoro” para construcción de vivienda, la recolección de frutos para consumo y la acumulación de tallos jóvenes para pastoreo de cabras y cercado de corrales (Fig. 2). Sin embargo, con menos frecuencia los tallos jóvenes son también usados como floculante del cieno del agua de lluvia que llena los jagüeyes (pozos de almacenamiento de agua para consumo doméstico) y como juguete para los niños. Como floculante del cieno del agua de lluvia, los tallos son despojados de su epidermis, trozados y sumergidos en el agua durante 12 horas al cabo de las cuales se sedimentan las partículas de arena. Como elemento de distracción de los niños de la zona, los tallos son trozados en segmentos de 20 cm y tallados de tal manera que semeje las ruedas de un carro (Fig. 3B; Fig 3C).

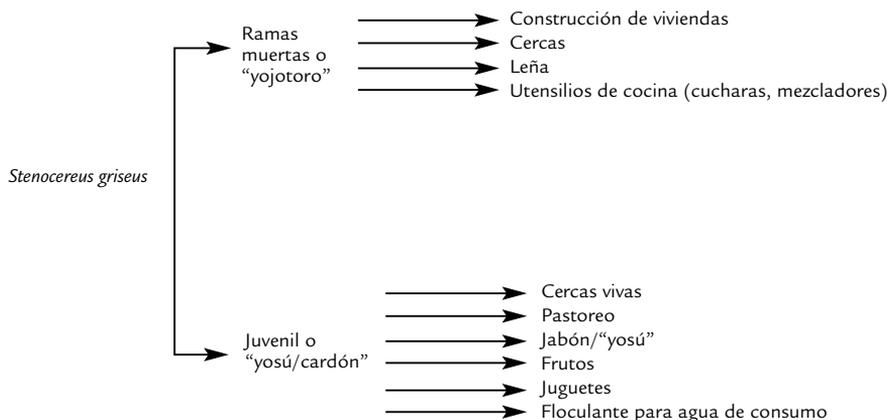


Figura 2. Diagrama de usos *S. griseus* de acuerdo a su estado de vida.

La elaboración de instrumentos musicales, el uso de semillas para preparar bebidas, los ápices asados al carbón y la elaboración de champú y jabón son hoy día recordadas como prácticas de antaño. La recolección de frutos se hace fundamentalmente después del período de lluvias ya que la floración es estacional. Durante el año se producen dos floraciones que corresponden a las temporadas de lluvia (abril-mayo y septiembre-octubre). Sin embargo, pueden producirse tres cosechas si el período de lluvias se prolonga desde los meses de agosto a octubre. Los usos más generalizados de *S. griseus* se pueden dividir en dos grandes grupos de acuerdo al ciclo de vida del mismo; en estado juvenil-reproductivo y cuando por diversos factores el cardo ha muerto. Las ramas muertas o “yotojoro” son empleadas en la construcción de casas, utensilios de cocina, y cercas para animales domésticos y para plantas ornamentales.

#### USO DE CARDOS PARA FORRAJE Y CERCADO

El uso de cardos para forraje es una actividad muy frecuente debido que la economía Wayúu está basada en la cría de cabras. La tenencia de rebaños se convierte para las familias no solo en una forma de alimento sino en una forma de comercio y ahorro. La ganancia de dinero obtenida por la realización de otros oficios (mano de obra, venta de tejidos y venta de pescado) es invertida en la compra de ganado. Aunque las cabras y camuros son animales capaces de resistir las grandes sequías (Velasco-Molina, 1991), su hidratación y alimentación deben ser atendidas por sus dueños. El contenido acuoso-oleífero del parénquima de *S. griseus* se deja expuesto al animal, después de hacer una incisión a la epidermis para que se abastezca de alimento y se hidrate. El suministro de tallos a las cabras varía durante las épocas del año. Básicamente esta actividad se practica en la temporada más seca (meses de diciembre - marzo); aunque existen familias que prefieren usarlo durante todo el año. Por otra parte, el cercado de rozas, patios de las casas y corrales para animales domésticos, es una actividad que se realiza en toda la zona (Fig. 3D). Los tallos con longitud de 1 a 1,5 m son cortados y ubicados rodeando el predio que deseen proteger. Por cada metro se ubican de 10 a 12 cardones que se ajustan con amarres de caucho o con jecucos tales como *Cissus trifoliata* y *Cissus sicyoides*.

### CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON “YOTOJORO”

Las rancherías están compuestas por un número de viviendas que oscila entre 10 a 20 casas. El modelo tradicional de vivienda consiste en una sala-dormitorio cuyo tamaño más frecuente es de 6x4 m. La cocina es una construcción hecha a las afueras de la sala-dormitorio y generalmente consta de tres paredes y techo donde se ubica la hornilla. La enramada es un sitio diseñado para el descanso de los visitantes de la ranchería está ubicada a la entrada de la misma y solo consta de cuatro horquillas que sostienen el techo. La construcción de estos elementos se hace fundamentalmente en “yotojoro”; pero puede combinarse con otro tipo de plantas tales como “trupillo” o “turpío” (*Prosopis juliflora*), “jattá” o “palo brasil” (*Haematoxylum brasiletto*), “kapchip” (*Capparis linearis*) y “kayush” (*Cereus repandus*) todos empleados en la elaboración de horquillas. Las paredes pueden elaborarse usando corales, caracoles o barro; pero empleando siempre “yotojoro” como listones de sostén.

El “yotojoro” apto para la construcción es aquel cardo que ha muerto naturalmente y la intemperie ha secado su epidermis, parénquima de reserva y parénquima medular, de tal forma que se ha puesto al descubierto el xilema. Los Wayúu hacen un recorrido de colecta por los alrededores de los predios de su propia ranchería y de las rancherías vecinas. El trabajo de limpieza del material consiste en retirar la epidermis seca y partir el xilema en tres o cuatro tablillas cuyo ancho es de 3 a 4 cm. Además, pueden sacar tablillas con 4 a 5 cm de ancho que son llamadas en la lengua nativa “juriche” (varilla) y se usan para reforzar las paredes de las casas. No existe procesamiento de cardos jóvenes para extraer material de construcción, excepto cuando se desea tener horcones para elaborar las bases de la casa o enramada. En este caso, se seleccionan de cuatro a seis tallos de 2,5 a 4 m de longitud, a los cuales se les retira la epidermis y se exponen al sol tres días. El material se comercia en paquetes llamados por los Wayúu “bojotes”. Cada bojote tiene 40 tablillas con tamaños que oscilan entre 1,5 y 3 m de altura y de 2 a 4 cm de ancho. Estos se venden a \$2.000. Los bojotes de *juriche* contienen alrededor de 25 tablillas de 4 a 5 cm de ancho y tiene un precio de \$7.000. La demanda anual de “yotojoro” está sujeta a la necesidad de construcción de los habitantes del área, que es definida por los extractores como ocasional. La ranchería Warrarra colecta el mayor número de bojotes (anualmente, 1.500; Fig. 3), la ranchería San Martín y Kasush recolectan 1.200 y 1.000 bojotes respectivamente, Ishorshimana colecta 600; Yawais, Ure-Ure, Cousochón, Ranchomana, Ure-Ure 2 y Skep recolectan entre 180 y 450. El promedio de bojotes usados en la construcción de habitaciones de 4,5 x 6 m es de 180 (Tabla 1), en las cocinas de 4x4 m se emplean 60 y en la elaboración de las enramadas se emplea un promedio de 3,9. Los tamaños de las tablillas utilizadas son diferenciales; se prefieren tablillas largas en la construcción de habitaciones (1,5 a 3 m). En la elaboración de cocinas, las tablillas no exceden el 1,5 m y las enramadas prácticamente se elaboran con tablillas de menos de 1 m.

Debido a la limitación de recursos de la zona, los oficios que asumen cada uno de los ocupantes de las rancherías son muy diversos y se dirigen a aprovechar los recursos que estén disponibles en cada época del año. Después de realizar la prueba estadística de Kruskal Wallis se encontraron diferencias significativas entre las diferentes pobla-

ciones de oficios consideradas en este trabajo ( $p < 0,0001$ ). Aquellas rancherías que están cerca al mar (Ure-Ure, Ure-Ure 2, Yawais, Ranchomana y Cousochón) se dedican básicamente a alternar el pastoreo y la pesca durante los 12 meses del año; la extracción de “yotojoro” se cataloga como ocasional. Warrarra, San Martín, Kasush, Skep e Ishorshimana son rancherías que están ubicadas hacia el interior de la península, con difícil acceso al mar; por ende la base de su economía se sustenta en las actividades de pastoreo y la extracción de “yotojoro”. Esta última puede catalogarse como una actividad permanente.

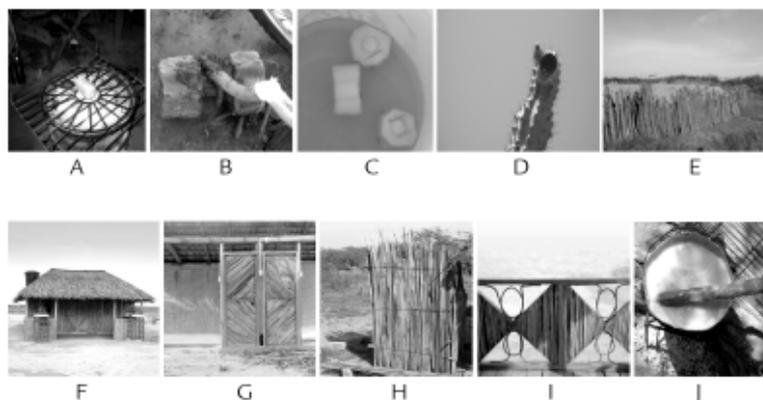


Figura 3: Usos de *Stenocereus griseus*. A. Tallos asados para consumo como alimento. B. Uso de cardos para elaborar juguetes para los niños. C. Tallos usados como floculante del agua de consumo. D. El fruto llamado Igaraya es consumido por los habitantes en temporada de cosecha. E. Cercas vivas elaboradas con los tallos. F. Construcción de viviendas empleando “yotojoro”. G. Detalle de la elaboración de puertas. H. Construcción de cercas para sembrar plantas ornamentales. I. Elaboración de cercas de lujo para las casas. K. Elaboración de utensilios de cocina.

#### DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE DAÑO

La observación directa de los cardonales en la zona de muestreo permitió elaborar cinco categorías de daño correspondientes a los disturbios más frecuentes:

**Tipo I.** Daño que se hace a los cardos con machete, con el fin de emplear las ramas como alimento para cabras o para facilitar la extracción de “yotojoro”.

**Tipo II.** Daño por infestación de insectos, en su mayoría Hemipteros. Este daño provoca la ruptura y aparente cicatrización de la epidermis.

**Tipo III.** Daño provocado por el ramoneo de las cabras (generalmente conduce a la muerte de la rama).

**Tipo IV.** Daño que generan los fuertes vientos; provocando la ruptura de ramas por desgarre.

**Tipo V.** Daño por aves. Consiste en la formación de nidos por parte de pájaros carpinteros (*Melanerpes rubricapillus*) que perforan las ramas eliminando la epidermis, el parénquima de reserva y el xilema, dejando un orificio que también sirve de guarida de loros (*Forpus passerinus*).

La aplicación de la prueba  $X^2$  mostró que no existe independencia entre las zonas y los tipos de daño, es decir, el sitio influye en los tipos de daño que sufren los cardones ( $X^2$ -

21,95; 5.  $p < 0,0005$ ). En cuanto a los porcentajes de los daños observados para la muestra estudiada en los dos sitios, el 50% de los cardos no están siendo afectados. El daño por corte con machete (tipo I) alcanza a afectar el 13% de los cardos en el sitio intervenido y 16% en el poco intervenido. El daño tipo II afecta al 17,5% de los cardos en el sitio intervenido y al 17% en el poco intervenido. El tipo de daño III y IV afecta al 7,5% de los individuos en los dos sitios y el daño V afecta al 13,5% de los cardos en el sitio poco intervenido y al 0,5% en el sitio intervenido. Después de realizar el análisis de componentes principales que se interpretó sobre los tres primeros ejes factoriales los cuales reúnen el mayor porcentaje de inercia (57%) (Fig. 4), los daños III y V (cabras y aves) son los mejor representados. En el segundo eje la variable mejor correlacionada es el daño III, éste tiene una alta contribución a la formación del segundo eje y el daño V es la variable mejor correlacionada para la zona poco intervenida. Es decir, el daño por cabras está contribuyendo fuertemente a la diferenciación del sitio intervenido y el daño por aves se constituye como el daño característico que diferencia el sitio poco intervenido.

Tamaño de las construcciones (m <sup>2</sup> )	Empleo más frecuente	Número de bojotes necesarios	Tamaño de la tablilla
1,5x3,5	Habitación	30,0	1,5 a 3m
2,0x2,0	Enramadas	3,9	Menos de 1 m
2,5x4,5	Habitación	55,0	1,5 a 3m
3,0x2,0	Enramadas	5,0	Menos de 1 m
3,0x3,0	Enramadas	2,0	Menos de 1 m
4,0x4,0	Cocina	60,0	1 a 1,5m
4,5x6,0	Habitación	180,0	1,5 a 3m

Tabla 1. Tamaños de construcciones más frecuentes y número de bojotes necesarios para realizarlas.

#### OFERTA POTENCIALMENTE UTILIZABLE

Los valores promedio de las longitudes alcanzadas en los dos sitios de muestreo fueron de 169,83 cm para la zona intervenida y de 262,13 cm para la zona poco intervenida. Sin embargo, en la aplicación del análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre las medias de las longitudes de los tallos en los dos sitios comparados ( $F_{cal} 4,02$ ,  $Df 1,4$ ,  $p < 0,0001$ ). Teniendo en cuenta que la oferta real de tallos para su uso en construcción de casas y cercas la representan aquellos cardos con ramas que superan los 180 cm de altura, la zona poco intervenida se constituye como la que mayor oferta potencial tiene.

#### DISCUSIÓN

La clara diferenciación del área de estudio en dos zonas donde es evidente el grado de intervención antrópica, demuestra el impacto que este factor actualmente ejerce sobre el ecosistema. Muchos autores han discutido acerca de la alta sensibilidad de las regiones áridas y semiáridas del mundo a la transformación inducida tanto por los humanos como por el clima (Janzen, 1988; Evans y Geerken, 2004; Vicente-Serrano *et al.*, 2005; Dembélé *et al.*, 2006). Indudablemente las actividades humanas alteran de manera sustancial el entorno que puede comenzar a ser más vulnerable a los cambios

climáticos (Vicente-Serrano *et al.*, 2005) y cuyo primer efecto es la disminución de la cobertura vegetal (FAO 2005; Vicente-Serrano *et al.*, 2005). La vegetación en zonas como La Guajira, además de actuar como protectora de la acción destructiva y erosiva de los disturbios que genera el viento, es fuente actual de materias primas y alimento para las comunidades que habitan la zona; quienes aprovechan cada una de las partes vegetales con diferentes fines, que van desde lo alimenticio y medicinal, hasta lo mítico.

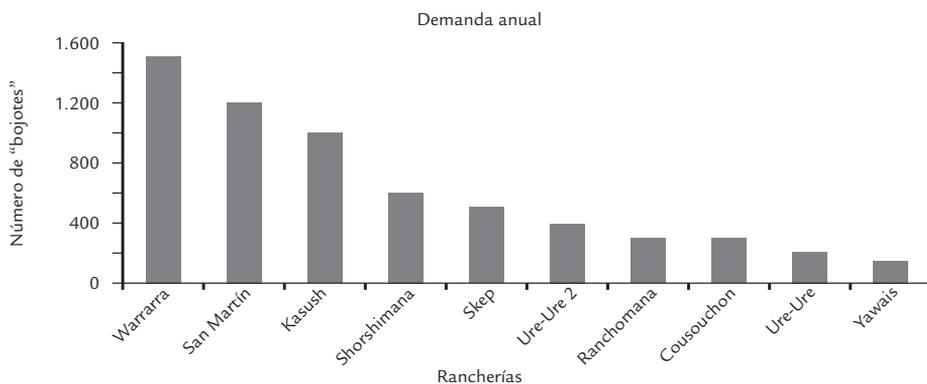


Figura 4. Demanda Anual de “yojotores”. El mayor número de *bojotes* los extraen las rancherías Warrarra, San Martín y Kasush.

El uso de *Stenocereus griseus* por parte de los habitantes de la península es muy antiguo. Pescador y Socarrás (2002), hallaron restos de este cactus en excavaciones arqueológicas realizadas en el valle medio del río Ranchería (media Guajira) pertenecientes a los períodos Horno (siglo I a VIII dC) y Portacelli (siglos VIII- XIV dC). Al parecer, los frutos eran recolectados, consumidos y a juzgar por la cantidad de material encontrado, representó una parte importante no solo de la dieta sino de su economía; teniendo en cuenta que las actividades de los Wayúu en la época prehispánica se restringían a la recolección de frutos silvestres y la caza (Oliver, 1990). Hasta el momento no hay evidencias arqueológicas del uso de esta especie para la elaboración de viviendas. Sin embargo, el conocimiento del territorio les ha permitido a los Wayúu saber donde están los elementos necesarios para la construcción de sus residencias, lo que puede suponer un uso tan antiguo como el de la dieta.

La adopción del pastoreo ocurrida a principios del siglo XVI trajo consigo un cambio de paradigma en cuanto al establecimiento de las bases de la economía Wayúu (Perrin, 1987). La caza y la colecta de frutos del “yosú” era hasta entonces el medio básico de subsistencia, considerado hoy como símbolo de la pobreza que los embargaba antes que el ganado llegara a sus tierras (Perrin, 1987; Perrin, 1992; Perrin, 1995). En la alta Guajira, el uso de la tierra con fines agrícolas es prácticamente nulo. Aunque los suelos están poco lavados, por lo que son potencialmente ricos en nutrientes muchos de ellos tienen combinaciones químicas no aprovechables por las plantas y altos niveles de basicidad que los hacen inapropiados para desarrollar la agricultura (Córdoba-Herazo y Cortés, 1979). Esto llevó a los Wayúu a cimentar su economía en el pastoreo

de ganado; la tenencia de rebaños además de hacer un sustancial aporte de moneda y alimento, les provee de un medio de transporte. El uso de tierras poco alteradas, donde antiguamente se practicaba la caza, fue poco a poco concedido al pastoreo que abrió paso a una larga e intensa historia de uso. Actualmente, el ganado caprino y ovino (cabras y camuros africanos) predomina en las regiones más accidentadas y más secas del noreste de la península (Perrin, 1987). Estos animales no requieren una excelente calidad del forraje representada en altos niveles de fibra y dado que su hábito alimenticio fundamental es el ramoneo, se adaptan fácilmente a la vegetación existente en la zona (Velasco-Molina, 1991; Mellado *et al.*, 2005).

El panorama de la zona de estudio responde a un paisaje transformado a causa del sobrepastoreo; en las zonas más afectadas el cardonal consiste en pequeños tallos que no superan los 160 cm de altura. Aunque la aplicación del análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas entre las longitudes registradas en los dos sitios de muestreo, la tendencia a encontrar individuos con alturas mayores a 215 cm es clara en el sitio con menor intervención. Es probable que por efectos del diseño, sea recomendable ampliar el muestreo y tomar más unidades experimentales (parcelas) a lo largo de los sitios muestreados, de tal manera que se soporten mejor las tendencias. Por su parte, el sistema de extracción de tallos está influenciado por el rol que la planta misma desempeña en la subsistencia de la gente. Factores como la densidad de población que habita las rancherías, la presión del pastoreo y el corte para la construcción de cercas vivas, son los primeros elementos que están determinando la extracción. El mayor flujo de “yotojoro” en la zona está dado a suplir las necesidades internas de los nativos. Sin embargo, actualmente se registra el inicio de su comercio internacional hacia Aruba y Curaçao (a través de los puertos bahía Portete y Puerto Nuevo). No se conoce la frecuencia con que se realizan las exportaciones, pero la presión de una alta demanda internacional puede desembocar en su agotamiento y desatar otras metodologías de extracción que puedan poner en peligro la vida del cactus. Tanto la extracción de “yotojoro” como la recolección de tallos jóvenes para emplearlos en construcción de cercas no ocasionan un impacto significativo en las poblaciones de *S. griseus*. El factor que está realmente afectando los parches es el pastoreo de cabras. El uso como forraje es una práctica que necesita prontamente el establecimiento de alternativas de manejo, ya que el corte permanente de tallos disminuye las posibilidades de que el cactus alcance alturas ideales para su cosecha como “yotojoro”.

Las estrategias de manejo de la especie en la zona deben comenzar con la concientización de la comunidad de la necesidad urgente de encaminar la actividad de forraje, de tal manera que puedan seleccionarse zonas exclusivas de siembra para corte y zonas donde se intervengan lo menos posible los cardos, así se puede dar paso al inicio de la sucesión ecológica en los sitios afectados. Las cabras limitan el reclutamiento de semillas y plántulas de cactus columnares por reducción del follaje de las plantas nodrizas, bajo las cuales se desarrollan las primeras etapas de vida de estas especies (Casas *et al.*, 1997; Esparza *et al.*, 2001) y además, causan la muerte de cardos adultos por el tráfico constante de los campesinos/pastores quienes ofrecen los tallos a los rebaños para calmar la sed de las cabras sin hacer distinción entre las zonas más apropiadas de corte.

Aunque las evaluaciones concernientes al establecimiento de los riesgos que corren las especies de cactus son complicadas (Esparza *et al.* 2001), consideramos que a largo plazo pueden reunirse datos que contengan la información disponible necesaria para entender los procesos que ocurren dentro de esta población. Con esta primera aproximación al estado actual de las poblaciones de *Stenocereus griseus*, queda claro que es necesario desarrollar en la zona programas de manejo que permitan integrar el conocimiento tradicional de los nativos y estrategias con rigor científico que conduzcan al establecimiento de alternativas de explotación sostenible de los recursos de la zona.

### AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por hacer posible esta investigación. A la Universidad Nacional de Colombia, en especial al Departamento de Biología y al Herbario Nacional Colombiano por facilitarnos las herramientas necesarias para la realización de esta investigación. A la familia Gómez-Epinayú por su hospitalidad y el apoyo en la fase de campo. Al señor Castillo Ipuana y su esposa Belon Epieyú; Luís Carlos Epinayú; Segundo y Victoria Epieyú y todos aquellos que nos abrieron las puertas no solo de sus rancherías sino de su infinito saber.

### BIBLIOGRAFÍA

ALBESIANO-HOYOS A. Aportes al conocimiento de la estructura, composición florística, riqueza y diversidad de la parte media y baja del Cañón del río Chicamocha (Santander-Colombia) [trabajo de pregrado]. Bogotá: Departamento de Biología, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1999.

ALEXIADES M-N, editor. Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: a Field Manual. The New York Botanical Garden, New York; 1996.

ANDERSON E. The cactus family. Timber press, Inc; 2001.

ARECES A. Cactaceae. En Nathan, S., Mori, S., Henderson, A., Stevenson, D. y Helad, S, editores. Flowering Plants of the Neotropics. Princeton University Press. Princeton, New Jersey; 2004. p. 73-76.

CARBOCOL. Informe climático semestral. Corporación Regional de la Guajira (CorpoGuajira). Centro de Documentación. Río Hacha (Colombia); 2005.

CASAS A, PICKERSGILL B, CABALLERO J, VALIENTE-BANUET A. Ethnobotany y Domestication in Xoconochtli, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacan Valley an la Mixteca Baja. México. Econ Bot. 1997;51(3):279-292.

CAVELIER J. Formaciones xerofíticas y subxerofíticas. En: Arango N, Chávez ME, editores. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt; 1998. p. 96-105.

CEPEDA-ROJAS O, ZAMBRANO-LÓPEZ A. Intervención arquitectónica en áreas de valor patrimonial Cangrejitos, reserva indígena wayúu, Riohacha-Guajira, [tesis pregrado]. Bogotá: Departamento de Arquitectura. Facultad de Artes. Universidad Nacional de Colombia; 1999.

CÓRDOBA-HERAZO H, CORTÉS A. Los suelos de la Alta y Media Guajira, sus características y aptitud de uso. Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Subdirección Agrícola); 1979.

DANE. Censo poblacional península de La Guajira-comunidad wayúu. [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co); 1992

DANE. Censo poblacional península de La Guajira. [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co); 1993.

DEMBÉLÉ F, PICARD N, KAREMBÉ M, BIRNBAUM P. Tree Vegetation Patterns Along a Gradient of Human Disturbance in the Sahelian Area of Mali. *J Arid Environ.* 2006;64284-64297.

DÍAZ MERLANO J, GUERRA-CURVELO WILDER. La Guajira. Bogotá: Editorial Nomos; 2005.

EMALDI U, NASSAR J, SEMPRUM C. Pulpa del fruto del cardón dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) como materia prima para la elaboración de mermelada. ALAN. [online]. mar. 1997; [citado 11 de mayo de 2006]; 56(1): [7 pantallas]. Disponible en <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_art-text&pid=S0004-06222006000100012&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0004-06222006000100012&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0004-0622.

ESPINAL L.S, MONTENEGRO E. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: IGAC; 1977.

ESPARZA- OLGUIN L, VALVERDE T, VILCHIS-ANAYA E. Demographic Analysis of a Rare Columnar Cactus (*Neobuxbaumia macrocephala*) in the Tehuacan Valley, México. *Biol Conserv.* 2001;103:349-359.

EVANS J, GEERKEN R. Discrimination Between Climate and Human-Induced Dryland Degradation. *J Arid Environ.* 2004;57:535-554.

FAO. Desarrollo sostenible de tierras áridas y lucha contra la desertificación. [www.fao.org](http://www.fao.org); 2005.

FIGUEROA Y. Guía ilustrada de la flora del “desierto de la Tatacoa” Huila, Colombia [trabajo de pregrado]. Bogotá: Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia; 2004.

GIBSON AC. The Systematics and Evolution of Subtribe Stenocereinae. 7. The Macherocerei of *Stenocereus*. *Cact Succ J.* 1989;61:104-112.

GIBSON AC, HORAK KE. Systematic Anatomy and Phylogeny of Mexican columnar cacti. *Ann Mo Bot Gard.* 1978;65:999-1057.

GOBERNACIÓN DE LA GUAJIRA. [www.gobernaciondelaguajira.gov.co/mapa.htm](http://www.gobernaciondelaguajira.gov.co/mapa.htm) 2006.

GÓMEZ KA, GÓMEZ A. Statical Procedures for Agricultural Research. 2ª edición. USA: Jhon Wiley y sons, Inc; 1984.

IDEAM. Informe climático 1968-1998. Departamento de La Guajira. [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co); 2006.

JANZEN D. Management of Habitat Fragments in a Tropical Dry Forest: Growth. *Ann Mo Bot Gard.* 1988;75:105-116.

MALDONADO G, BUSTAMANTE J, PEREA E. Comportamiento de semillas y plántulas de cinco especies de Cactaceae de los alrededores de Santa Marta [tesis de postgrado]. Santa Marta: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Educación, Universidad del Magdalena; 2001.

MARTÍNEZ-GARZA A. Diseños experimentales: métodos y elementos de teoría. México D.F: Editorial Trillas; 1988.

MARTÍNEZ-HOLGUIN ME. Germinación de semillas de *Stenocereus griseus* (Haworth) Buxbaum (Pitaya de mayo). Cactáceas y Suculentas Mexicanas; 1983;34:51-57.

MELLADO M, OLVERA A, QUERO A, MENDOZA G. Dietary Overlap Between Prairie Dog (*Cynomys mexicanus*) and Beef Cattle in a Desert Rangeland of Northern Mexico. J Arid Environ. 2005;62:449-458.

NASSAR-M J, RAMIREZ N, LINARES O. Comparative Pollination Biology of Venezuelan Columnar Cacti and the Role of Nectar-Feeding Bats in their Sexual Reproduction. Am J Bot. 1997;84(7):918-927.

OLIVER J. Reflexiones sobre el posible origen del wayúu (Guajiro). Pp 81-128 En. ARDILA, G. (ed). La Guajira. Fondo FEN Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1990.

PÉREZ-ARBELÁEZ E. Plantas útiles de Colombia. Víctor Hugo ediciones; 1956.

PERRIN M. Creaciones míticas y representación del mundo: el ganado en el pensamiento simbólico guajiro. Antropologica. 1987;67:3-31.

PERRIN M. El camino de los indios muertos. Caracas-Venezuela: Monte Ávila Editores Latinoamericana; 1992.

PERRIN M. Los practicantes del sueño: El chamanismo wayúu. Caracas-Venezuela: Monte Ávila Editores Latinoamericana; 1995.

PESCADOR L, SOCARRÁS J. Agricultura y recolección de plantas en las zonas áridas de la Baja Guajira; evidencias arqueológicas y etnográficas [trabajo de grado]. Bogotá: Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia; 2002.

PETIT S. The Reproductive Phenology of Three Sympatric Specie of Columnar Cacto on Curaçao. J Arid Environ. 2001;49:521-531.

PIMIENTA-BARRIOS E. El pitayo en Jalisco y especies afines en México. México D.F: Universidad de Guadalajara. Fundación Produce Jalisco; 1999.

SOCARRÁS-PIMIENTA T. Arquitectura wayúu: valoración, pluralidad e identidad cultural [trabajo de grado]. Bogotá: Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia; 2004.

TERRAZAS T, LOZA-CORNEJO S-E, ARREOLA-NAVA H-J. Anatomía caulinar de las especies del género *Stenocereus* (Cactaceae). Acta Bot Venez. 2005;28(2):321-336.

SAS Institute. The SAS System for Windows. Versión 8.; 1999.

VÁSQUEZ S. Los wayúu: ¿habitantes de qué desierto? Bogotá: Expedición Humana: A la zaga de la América oculta. Universidad de los Andes; 1990;5:3-4.

VELASCO-MOLINA H. Las zonas áridas y semiáridas: sus características y manejo. México: Limusa Editores; 1991.

VICENTE-SERRANO SM, CUADRAT-PRATS JM, ROMO A. Aridity Influence on Vegetation Patterns in the Middle Ebro Valley (Spain): Evaluation by Means of AVHRR Images and Climate Interpolation Techniques. J Arid Environ. 2005;66:353-375.

WILLIAMS PM, ARIAS I. Physio-Ecological Studies of Plant Species from the Arid and Semi-Arid Regions of Venezuela. I. The Role of Endogenous Inhibitors in the Germination of the Seed of *Cereus griseus* (Haw) Br. y R. (Cactaceae). Acta Cient Venez. 1978;29:93-97.